

STUDI PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN (Studi Kasus Sungai Plumbon – Semarang Barat)

Muhammad Ali Wafa*), Winardi Dwi Nugraha**), Sri Sumiyati***)

ABSTRACT

Plumbon River as a research area that has a length of 18.45 km flowing along the West Semarang and Kendal is one stream which is used as a community activity. Land use conditions dicakupan Plumbon river basin on water quality was very influential, making changes in the concentration of pollutant parameters may change from time to time in accordance with the conditions of land use and topography of the region. Plumbon river flows through several environmental setting such as residential, agricultural, and estates, which could potentially degrade the quality of water in river water bodies. Determination of water quality Plumbon Pollution Index method. Plumbon river water quality monitoring carried out on segments 9 and 10 sampling points. The results obtained from the calculation of pollution index value on all segments of the upstream segment to segment nine is heavy polluted status. The use of land around the river can affect water quality Plumbon Plumbon river. Plumbon dominant pollutant source stream is *Fecal Coliform*, Ammonia, BOD, COD, Phosphate and Turbidity, caused by domestic waste, plantation, farm dumped into rivers and erosion. Under these conditions the proposed river management that can be done is the provision of a septic tank for the local people, the optimal use of fertilizer, reforestation and community participation in maintaining the water quality of the river Plumbon, improve the management of waste to be planning Wastewater Treatment settlements that are not directly discharged waste to the river, increasing knowledge and community participation in waste management, improved control of the disposal of waste water, increasing the inventory and identification of sources of water pollution

Keywords: Plumbon River, Water Quality, Water Quality Status, Pollution Index

PENDAHULUAN

Perkembangan dan kemajuan kota diakibatkan oleh pertumbuhan penduduk dan sebagai konsekuensinya perkembangan kegiatan usaha ekonomi maupun sosial dari peningkatan penduduk. Ketika daya dukung kota terlampaui maka timbul berbagai macam permasalahan seperti meningkatnya kebutuhan akan fasilitas infrastruktur, akibatnya perubahan tata guna lahan berdampak negatif kepada kota.

Sungai Plumbon merupakan salah satu sungai yang melintasi sepanjang Kecamatan Mijen (hulu), Kecamatan Ngalian dan Kecamatan Tugu (hilir). Sungai Plumbon didominasi oleh berbagai variasi tata guna lahan diantaranya hutan, permukiman, sawah dan tambak dihilunya, sehingga hal tersebut yang menjadi pertimbangan utama dalam penentuan Sungai Plumbon. Dalam kenyataannya ini Sistem Pembuangan Air Limbah warga masih tercampur dengan saluran drainase. Masalah tersebut timbul juga akibat ketidak mampuan daya dukung sungai terhadap limbah untuk mengadakan netralisasi. Oleh karena itu sangat diperlukan

pemantauan status mutu pada air Sungai Plumbon untuk mengukur seberapa besar pencemaran yang terjadi di Sungai Plumbon. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, yang dimaksud mutu air adalah tingkat kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

Salah satu metode yang digunakan untuk penentuan status mutu air adalah metode indeks pencemaran dengan mempertimbangkan tingkat akurat penentuan status mutu air sungai, sehingga dipilih metode Indeks Pencemaran dalam tugas akhir ini.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air di Sungai Plumbon dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) dan menganalisis pengaruh kondisi tata guna lahan dicakupan wilayah DAS Sungai Plumbon terhadap kualitas air di Sungai tersebut dengan parameter TSS, BOD, COD, DO, pH, Amonia, Nitrat, Fosfat dan *Fecal Coliform* terhadap status mutu air Sungai Plumbon.

Keterangan : *) Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan UNDIP
**) Dosen Pembimbing Tugas Akhir I Program Studi Teknik Lingkungan UNDIP
***) Dosen Pembimbing Tugas Akhir II Program Studi Teknik Lingkungan UNDIP

Metode yang digunakan untuk menentukan status mutu air sungai adalah metode Indeks Pencemaran. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberi masukan pada pengambil keputusan agar dapat melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar. Evaluasi terhadap nilai IP adalah sebagai berikut :

$0 \leq P_{ij} \leq 1,0$ = memenuhi baku mutu

(kondisi baik)

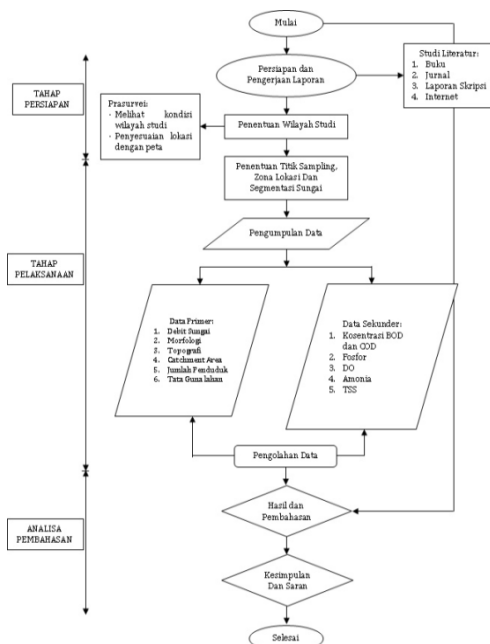
$1,0 < P_{ij} < 5,0$ = cemar ringan

$5,0 < P_{ij} \leq 10$ = cemar sedang

$P_{ij} > 10$ = cemar berat

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian mengenai penentuan tingkat kualitas air sungai diperlukan suatu tahapan penelitian yang sistematis. Tujuan adanya tahapan penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran penelitian yang jelas sehingga memudahkan dalam penelitian dan efisiensi dalam waktu penelitian



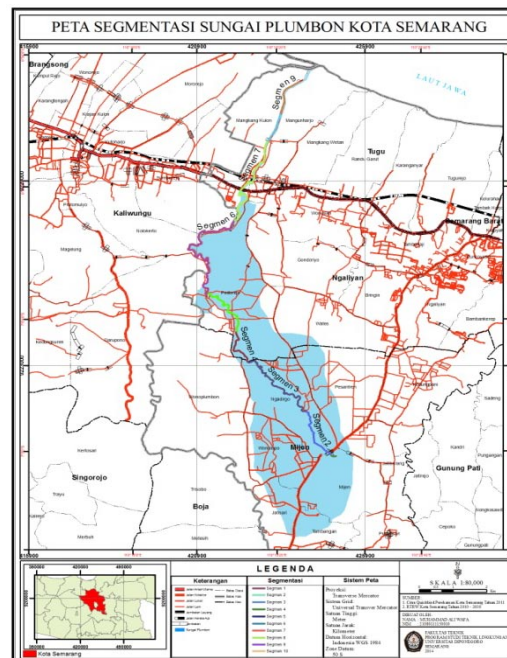
Gambar 1. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Segmentasi sungai Plumbon

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 1 Tahun 2007 tentang Pedoman

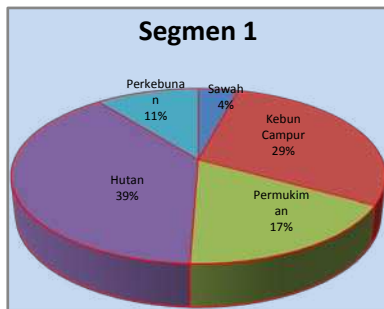
Pengkajian Teknis Untuk Menetapkan Kelas Air. Penentuan segmentasi dalam penelitian ini berdasarkan penggunaan lahan DAS Plumbon. Segmentasi badan air dilakukan berdasarkan beberapa pertimbangan, yaitu penggunaan air (saat ini dan yang akan datang), topografi wilayah, morfologi sungai, potensi sumber air, potensi sumber pencemar dan batas administrasi. Pembagian-pembagian segmen sungai dibagi berdasarkan kondisi topografi cakupan wilayah dan kondisi tata guna lahan Sungai Plumbon.



Gambar 2. Peta Segmentasi Sungai Plumbon

1. Segmen 1

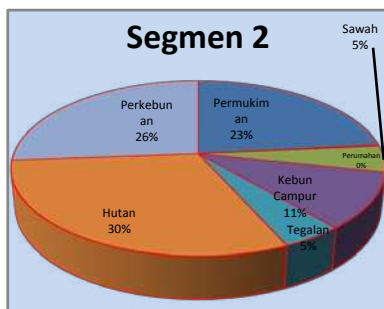
Aliran sungai Plumbon tersebut memiliki tata guna lahan yang berupa Hutan serta lahan pertanian dan permukiman. Panjang segmen satu 0,21 km. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 323,56 ha.



Gambar 3. Prosentase Tata Guna Lahan Segmentasi Satu

2. Segmen 2

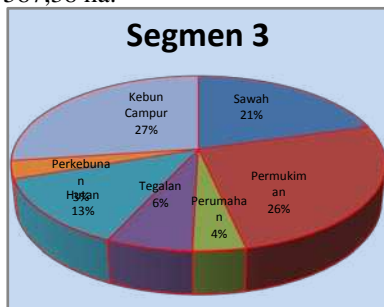
Panjang segmentasi dua yaitu sebesar 1,82 km. Aliran sungai Plumbon tersebut memiliki tata guna lahan yang berupa sawah, tegalan dan lahan hutan yang luas disisi barat dan timur yang membelah sungai Plumbon. Tataguna lahan yang dominan adalah Hutan dan perkebunan. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 243,85 ha.



Gambar 4. Prosentase Tata Guna Lahan Segmentasi Dua

3. Segmen 3

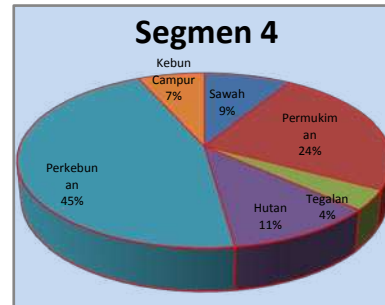
Titik segmen ketiga, terletak di Kelurahan Ngadirgo. Tata guna lahan yang melewati aliran sungai Plumbon yang berupa Permukiman, Lahan Hutan, Kebun sawah, Lahan Hutan. Panjang segmentasi ini ialah sekitar 3,48 km. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 587,38 ha.



Gambar 5. Kondisi Tata Guna Lahan Segmentasi Tiga

4. Segmen 4

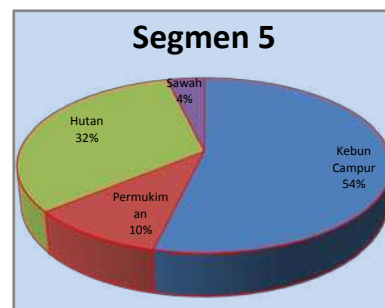
Tata guna lahan yang dilewati aliran sungai Plumbon yang berupa lahan persawahan dan perkebunan. Panjang segmentasi keempat ini kurang lebih 1,35 km. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 432,30 ha.



Gambar 6. Prosentase Tata Guna Lahan Segmentasi Empat

5. Segmen 5

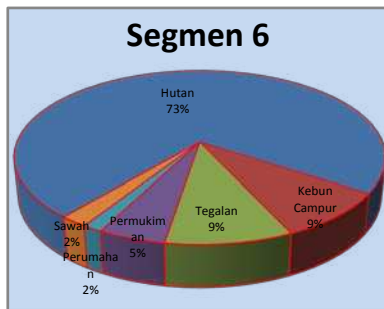
Titik segmen kelima, terletak di Kelurahan Podorejo. Tata guna lahan yang melewati aliran sungai Plumbon yang berupa Kebun Campuran, Permukiman dan Hutan. Panjang segmentasi ini berkisar 2,05 km. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 267,34 ha.



Gambar 7. Prosentase Tata Guna Lahan Segmentasi Lima

6. Segmen 6

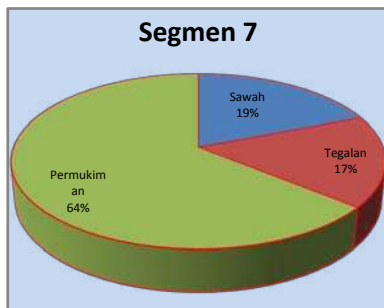
Titik segmen keenam, terletak di Kelurahan Wonosari. Panjang segmentasi ini kurang lebih 4,84 km. Tata guna lahan yang melewati aliran sungai Plumbon yang berupa permukiman, lahan pertanian tegalan dan lahan hutan. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 543,94 ha.



Gambar 8. Prosentase Tata Guna Lahan Segmentasi Enam

7. Segmen 7

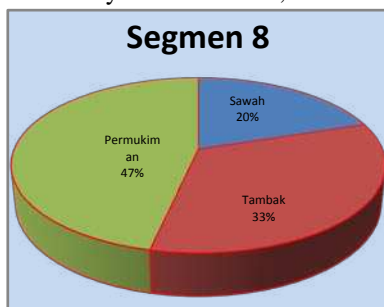
Titik segmen ketujuh, terletak di Kelurahan Podorejo. Panjang segmentasi tujuh sekitar 3,76 km. Tata guna lahan yang melewati aliran sungai Plumbon berupa permukiman. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 40,69 ha.



Gambar 9. Prosentase Tata Guna Lahan Segmentasi Tujuh

8. Segmen 8

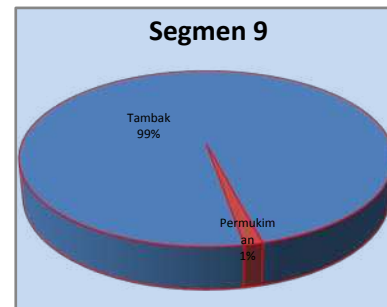
Titik segmen kedelapan, terletak di Kecamatan Tugu. Aliran sungai plumbon ini membelah jalan alteri Kabupaten Semarang – Kabupaten Kendal. Panjang segmen titik kedelapan kurang lebih sekitar 0,99 km. Tata guna lahan yang melewati aliran sungai Plumbon yang berupa permukiman dan tambak. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 12,69 ha.



Gambar 10. Prosentase Tata Guna Lahan Segmentasi Delapan

9. Segmen 9

Titik segmen kesembilan, terletak di Kelurahan Mangkang Kulon, Kecamatan Tugu. Panjang segmen titik sembilan ini berkisar kurang lebih sekitar 1,25 km. Tata guna lahan yang melewati aliran sungai Plumbon yang berupa Tambak dan Permukiman. Luas keseluruhan area pada segmentasi satu yaitu sebesar 23,29 ha.



Gambar 11. Prosentase Tata Guna Lahan Segmentasi Sembilan

2. INDEKS PENCEMARAN

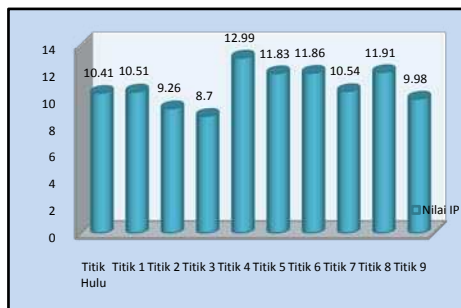
Perhitungan status mutu dengan metode Indeks Pencemaran ini berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. Hasil perhitungan dalam analisis laboratorium untuk konsentrasi setiap parameter yang diteliti pada semua titik sampling disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Indeks Pencemaran Pada Semua Titik Segmen

No.	Titik Segmen	Nilai IP	Status Mutu
1	Titik Hulu	10.41	Cemar Berat
2	Titik 1	10.51	Cemar Berat
3	Titik 2	9.26	Cemar Sedang
4	Titik 3	8.70	Cemar Sedang
5	Titik 4	12.99	Cemar Berat
6	Titik 5	11.83	Cemar Berat
7	Titik 6	11.86	Cemar Berat
8	Titik 7	10.54	Cemar Berat
9	Titik 8	11.91	Cemar Berat
10	Titik 9	9.98	Cemar Sedang

Dari hasil perhitungan nilai indeks pencemaran didapatkan status mutu air pada semua segmen Sungai Plumbon bernilai cemar berat sedangkan untuk Titik 2, 3 dan 9 memiliki nilai cemar sedang.

Sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003, nilai indeks pencemaran yang berada di antara $PI_j > 10$ masuk pada kategori cemah berat dan $5,0 < PI_j \leq 10$ dikategorikan statusnya menjadi cemah sedang.

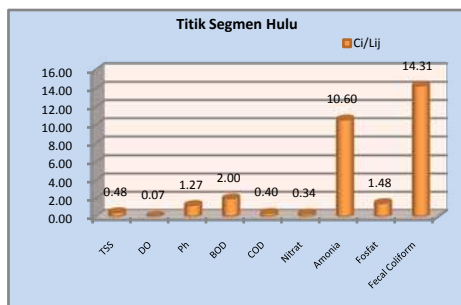


Gambar 12. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Setiap Sagmen

3. ANALISA STATUS MUTU AIR SUNGAI PLUMBON TIAP SEGMENT

1. Sampling Hulu

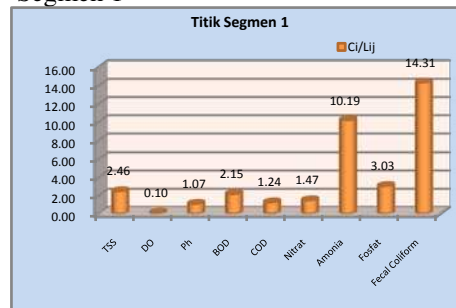
Sampling titik hulu ini masuk pada kelas segmen yang mewakili daerah hulu pada sungai Plumbon, dimaksudkan agar untuk mengetahui kualitas air yang terdapat pada titik hulu tersebut. Hasil nilai pada segmen/sampling hulu ini menunjukkan angka yang sangat tinggi, sehingga hal tersebut menunjukkan pada segmen hulu ini memiliki kualitas air yang buruk.



Gambar 13. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen Hulu

Sumber limbah yang ditimbulkan berupa kekeruhan berasal dari sedimen tanah yang berasal dari limpasan air hujan yang melalui celah tanah. Nilai *fecal coliform* dan amonia terlihat tinggi disebabkan karena pada faktor terindikasinya penurunan kadar oksigen terlarut yang disebabkan oleh adanya buangan domestik atau dapat pula dari industri.

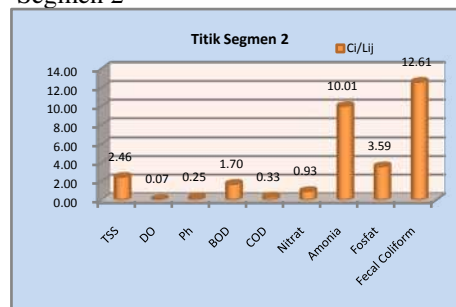
2. Segmen 1



Gambar 14. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 1

Tata guna lahan didominasi oleh permukiman, kebun campuran dan persawahan. Parameter tertinggi ialah *fecal coliform*, amonia berasal dari limbah domestik dan kotoran hewan ternak sedangkan untuk parameter fosfat dan BOD serta TSS yang berasal dari persawahan atau pertanahan terbawa masuk kesungai dengan membawa sumber pencemar berupa nitrat, fosfat dan urea serta limbah domestik.

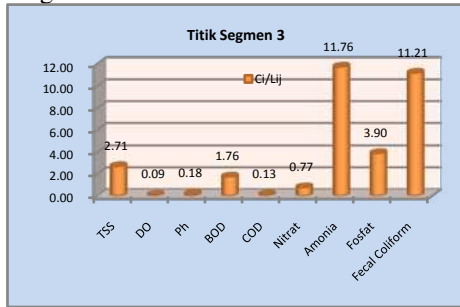
3. Segmen 2



Gambar 15. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 2

Parameter tertinggi masih didominasi oleh senyawa *fecal coliform*, amonia, fosfat, TSS dan BOD. Tata guna lahan yang mendominasi pada segementasi dua ialah permukiman, hutan dan perkebunan. Limbah yang berasal dari persawahan atau pertanahan terbawa masuk kesungai dengan membawa sumber pencemar berupa nitrat, fosfat dan urea serta limbah domestik.

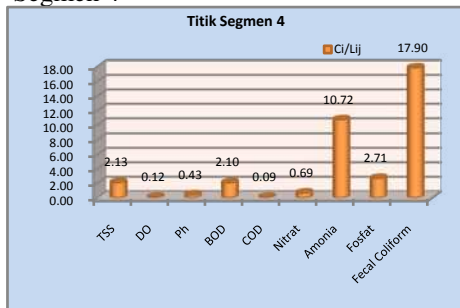
4. Segmen 3



Gambar 16. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 3

Gambar diagram diatas menunjukan parameter tertinggi masih didominasi oleh senyawa *Fecal coliform*, ammonia, fosfat, TSS. Kadar ammonia yang tinggi tersebut dapat mengidentifikasi bahwa adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik dan limpasan bersumber dari pupuk pertanian serta adanya peternakan warga disepanjang aliran Sungai Plumbon.

5. Segmen 4



Gambar 17. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 4

Berdasarkan pada gambar diagram diatas menjelaskan bahwa kandungan parameter pencemar berupa *fecal coliform*, ammonia masih mendominasi serta senyawa lainnya diataranya fosfat sebesar 2,71, TSS sebesar 2,13, BOD sebesar 2,10. Kekeruhan juga memiliki pengaruh besar dalam menurunnya kualitas air sungai, kedalam sungai yang cukup rendah dan fisik sungai yang berbatu dan jenis tanah pasir atau endapan pasir yang basal dari tepi atau badan sungai sehingga menyebabkan terjadinya erosi maupun pengikisan yang menggerus sedimentasi yang berada di dasar sungai dan badan sungai Plumbon membawanya ke permukaan.

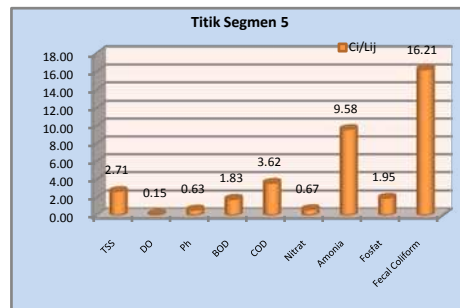
Sementara itu antara segmen 3 menuju segmen 4 terdapat kandang ayam yang terdapat di

badan Sungai Plumbon, sehingga membuat pengaruh tingginya parameter *fecal coliform*. Pengaruh tingginya parameter pencemar *fecal coliform* dapat disebabkan oleh adanya peternakan ayam potong tersebut.

6. Segmen 5

Parameter di bawah menunjukan kadar pencemar *fecal coliform*, ammonia dan BOD tinggi. Limbah yang berasal dari persawahan atau pertanaian terbawa masuk kesungai dengan membawa sumber pencemar berupa nitrat, fosfat dan urea serta limbah domestik. Parameter BOD tinggi mengindikasikan bahwa terjadinya peningkatan buangan limbah organik yang dihasilkan dari permukiman / domestik dan limbah pertanian yang dibuang ke badan sungai Plumbon. Nilai COD naik. disebabkan karena aktivitas masyarakat dalam penggunaan air sungai Plumbon seperti mencuci baju, mandi dan kakus.

Parameter *fecal coliform* menunjukan nilai paling tertinggi pada segmen 5 ini, Tingginya *fecal coliform* disebabkan banyaknya penduduk memanfaatkan Sungai Plumbon untuk keperluan kakus.

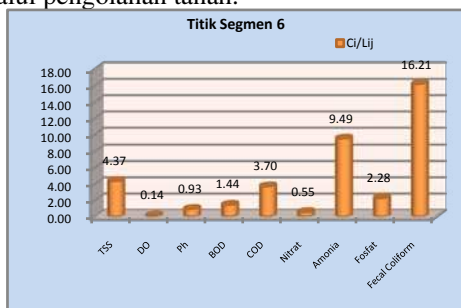


Gambar 18. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 5

7. Segmen 6

Segmen 6 didominasi sumber pencemar tertinggi senyawa *fecal coliform*, ammonia, TSS dan COD. Kondisi parameter BOD dan COD lebih jelas memperlihatkan adanya pengeruh penggunaan lahan yang campuran. Nilai rata-rata BOD pada sub DAS dengan penggunaan lahan hutan (kawasan hutan) adalah 3,68 mg/l dan COD sebesar 86,86 mg/l (dibawah ambang batas) yang menunjukan bahwa nilai tersebut melebihi standar baku mutu sungai kelas II menurut PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kulaitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Keberadaan aktivitas permukiman

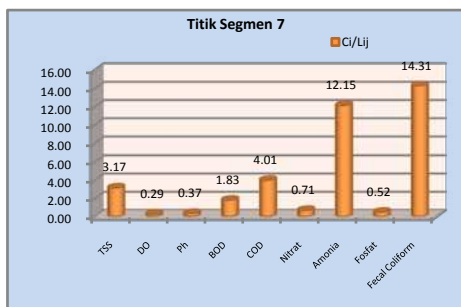
penduduk, kebun campuran (tegalan) dan persawahan pada prinsipnya merubah bentang alam melalui pengolahan tanah.



Gambar 19. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 6

8. Segmen 7

Lokasi pengambilan sampel Segmen 7 berada di lokasi titik sampling 9 yang berlokasi di Kelurahan Mangkang Kulon, Kecamatan Tugu, Kota Semarang.



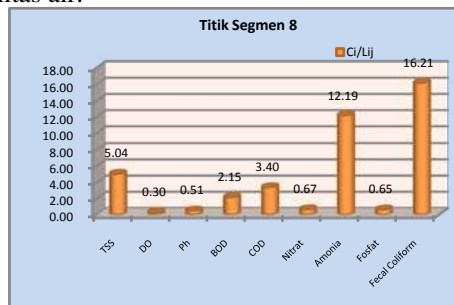
Gambar 20. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 7

Parameter tertinggi masih didominasi oleh pencemar *fecal coliform*, ammonia, TSS dan COD. Tingginya parameter pencemar yang mengalami kenaikan dan tidak sesuai dengan baku mutu pada bahan pencemar ialah *fecal coliform*. Tingginya parameter tersebut yang bersumber dari tinja hewan. Sedangkan tingginya ammonia pada lokasi segmen ini disebabkan oleh adanya permukiman penduduk di sepanjang aliran Sungai Plumbon, ditambah lagi pembuangan limbah penduduk/ domestik langsung dibuang ke badan sungai yang terlihat banyaknya saluran pembuangan (pipa) yang mengarah ke Sungai Plumbon sehingga menyebabkan meningkatnya *polutan antropohenik*.

9. Segmen 8

Segmen ini merupakan segmen yang berdekatan dengan muara atau bagian hilir sungai, sehingga mengakibatkan pencampuran air laut

dengan air tawar yang dapat mempengaruhi kualitas air.

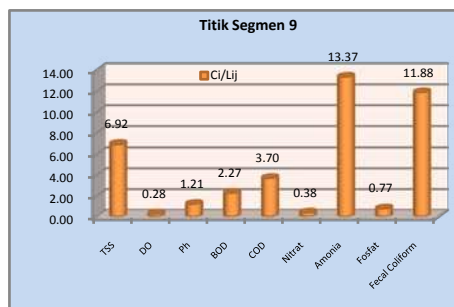


Gambar 21. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 8

Gambar diagram diatas menunjukan parameter tertinggi ialah *fecal coliform*, ammonia, COD dan BOD serta TSS. Tingginya kandungan TSS menunjukan bahwa akibat adanya erosi pada bantaran sungai serta banyaknya sedimentasi yang ada di badan air sungai. Kadar ammonia yang tinggi tersebut dapat menidentifikasi bahwa adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik dan limpasan bersumber dari pupuk pertanian.

10. Segmen 9

Segementasi ini, tata guna lahan didominasi oleh tambak 12,87 ha dan permukiman 0,39 ha.



Gambar 22. Diagram Nilai Indeks Pencemaran Sagmen 9

Gambar diagram di atas menunjukan parameter tertinggi ialah *fecal coliform*, ammonia, COD dan BOD serta TSS. Hasil analisis Indeks Pencemaran parameter COD pada segmen segmen sebesar 3,70 dan BOD sebesar 2,27 yang menunjukan bahwa nilai tersebut melebihi standar baku mutu sungai kelas II menurut PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Nilai senyawa tersebut mengalami peningkatan pada segmen sebelumnya, peningkatan dan penurunan nilai COD

kemungkinan penyebabnya hampir sama dengan nilai BOD. Namun, nilai COD di sungai selalu lebih tinggi dari pada nilai BOD.

4. RENCANA AKSI PENGENDALIAN PENCEMARAN SUNGAI

Sumber pencemar dominan yang terdapat di aliran Sungai Plumbon adalah *Fecal Coliform*, Ammonia, COD, BOD, Nitrat, dan Kekeruhan, yang sebagian besar bersumber dari pembuangan limbah domestik, lahan pertanian dan akibat erosi di sekitar sungai Plumbon. Rencana pengendalian pencemaran sungai Plumbon dibagi atas Arahan Teknik, Arahan Sosial Budaya dan Arahan Masyarakat.

Berdasarkan Arahan Teknis pengelolaan menggunakan septic tank, pemakaian pupuk yang optimal dan reboisasi untuk mencegah erosi. Arahan Budaya pengelolaan sungai Plumbon berasal dari kesadaran peran serta masyarakat untuk menjaga kualitas air Sungai Tuntang, untuk itu dilakukan penyuluhan untuk menambah pengetahuan pentingnya menjaga kualitas air sungai. sedangkan, Arahan Masyarakat pengelolannya ialah masyarakat diajak untuk terbiasa memanfaatkan sampah plastik atau sampah dapur. Pemerintah bisa mengundang pihak yang ahli dalam pemanfaatan sampah plastik menjadi barang-barang yang bernilai ekonomi. Hal ini juga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat apabila dilakukan secara serius.

5. KESIMPULAN

1. Kualitas air Sungai Plumbon menggunakan metode Indeks Pencemaran dengan uji parameter (TSS, pH, DO, BOD, COD, Amonia, Nitrat, Fosfat dan *Fecal Coliform*) menunjukkan bahwa baku mutu kelas II memiliki hasil status mutu air sungai dalam kategori cemar sedang dan cemar berat. Status cemar sedang berada pada titik segmen 2, 3 dan 9 sedangkan status cemar berat berada pada titik segmen hulu, 1, 4, 5, 6, 7 dan 8. Nilai Indeks Pencemaran paling rendah masuk pada segmen 3 dengan nilai IP 8,70 sedangkan nilai Indeks Pencemaran paling tinggi masuk pada titik segmen 4 dengan nilai IP 12,99.
2. Kondisi tata guna lahan dicakup wilayah DAS Sungai Plumbon terhadap kualitas air sangat sangat berpengaruh, sehingga menjadikan perubahan konsentrasi parameter

pencemar dapat berubah sewaktu-waktu sesuai dengan kondisi tata guna lahan dan topografi wilayah tersebut. Hasil dari data pengukuran parameter pencemar dibandingkan dengan baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Perubahan penggunaan lahan di wilayah penelitian mengalami penurunan kualitas air berdasarkan status mutu air. Perubahan tata guna lahan hutan di daerah hulu diduga menjadi penyebab terjadinya penurunan kualitas air hingga sampai ke hulu sungai Plubon, selain itu penambahan luas permukiman juga menjadi faktor penyebab berkaitan dengan aktivitas manusia di bantaran sungai. Parameter-parameter yang terpengaruh akibat berkurangnya luas tutupan hutan adalah zat padat terlarut dan nitrat, sedangkan parameter-parameter yang terpengaruh akibat meningkatnya luas lahan permukiman adalah nitrat, BOD dan DO. Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran, didapatkan hasil bahwa. Nilai Fosfat tertinggi berada pada titik sampling 3 sebesar 0,76 dengan tata guna lahan pertanian dan permukiman, kandungan fosfat tinggi bersumber dari deterjen dan peptisida serta insektisida dari lahan pertanian.

6. SARAN

1. Penelitian ini dapat dijadikan refrensi mengenai kualitas air di Sungai Plumbon Kabupaten Semarang Barat.
2. Berdasarkan analisis kebijakan pengendalian pencemaran air Sungai Plumbon maka rekomendasi yang dapat diajukan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Semarang Barat adalah sebagai berikut:
 - a. Meningkatkan pengetahuan dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah,
 - b. Meningkatkan pengawasan terhadap pembuangan air limbah,
 - c. Meningkatkan inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar air,
 - d. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penentuan daya tampung beban pencemaran Sungai Plumbon agar rekomendasi dalam pengendalian pencemaran sungai dapat lebih spesifik dan tepat sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 1999. Undang-Undang Republik Indonesia. No. 41, *tentang Kehutanan*.
- _____, 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. No. 82, *tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- _____, 2003. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. No. 37, *tentang Metoda Analisis Kualitas Air Permukaan dan Pengambilan Contoh Air Permukaan*.
- _____, 2003. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. No. 115, *tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*.
- _____, 2004. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. No. 16, *tentang Penatagunaan Tanah*.
- _____, 2007. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. No. 01, *tentang Pedoman Pengkajian Teknis Untuk Menetapkan Kelas Air*.
- _____, 2010. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. No. 01, *tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air*.
- _____, 2011. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. No. 38, *tentang Sungai*.
- _____, 2004. Standar Nasional Indonesia 03-7016, *tentang Metode Pengambilan Contoh Kualitas Air*
- _____, 2008. Standar Nasional Indonesia 6989-57, *tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*.
- Agustiningsih, Dyah. 2012, *"Analisis Kualitas Air Dan Beban Pencemaran Berdasarkan Penggunaan Lahan Di Sungai Blukar Kabupaten Kendal"*. Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang
- Chay, Asdak. 2007, *"Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai"*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Effendi. Hefni. 2003, *"Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan"*. Kanisius. Yogyakarta.
- G. Alaerts, Dr., dan Sri Sumestri Santika. 1984, *"Metoda Penelitian Air"*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Harini. Rika. 2005. *"Hand-Out Penggunaan Lahan Dan Vegetasi"*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hera, Anggun. 2012. Tugas Akhir *"Simulasi Tata Guna Lahan Terhadap Kualitas Air Sungai dengan Metode Indeks Pencemaran (Studi Kasus: Sungai Tuntang, Jawa Tengah)"*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kodoatie dan Sjarief. 2010. *"Tata Ruang Air"*. Penerbit ANDI ; Yogyakarta
- Kordi dan Tancung Baso. 2007. *"Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budi Daya Perairan"*. Rineka Cipta : Jakarta
- Mahida. U. N. 1984, *"Pencemaran Air Dan Pemanfaatan Limbah Industri"*. C.V Rajawali. Jakarta.
- Melawati. Novi. 2013. Tugas Akhir *"Analisis Pengaruh Buangan Limbah Domestik Terhadap Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran (Studi kasus: Sungai Banger, Semarang Timur)"*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nippon. 2001, *"Comprehensive Development And Mngement Plant (CDMP) Study For Bengawan Solo River Basin Under Lower Solo River Improvement Project"*. Final Report.
- Pradityo. Teguh. 2011. *"Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan dan Akrivitas Manusia Terhadap Kualitas Air Sub DAS Saluran"*

- Tarum Barat". Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Program Lingkungan Hidup Indonesia – Jerman. 2001, “*Sistem Pengelolaan Daerah Pengaliran Sungai*”. Kantor Negara Lingkungan Hidup/BAPEDAL – GHZ.
- Rasyid J. Abd. 2010. “*Distribusi Suhu Permukaan Pada Musim Peralihan Barat-Timur Terkait Dengan Fishing Ground Ikan Pelagis Kecil Di Perairan Spermonde*” Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Makassar
- Robert J, Kodoatie, Sugiyanto. 2002, “*Banjir*”. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Salmin. 2005. “*Oksigen terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai salah satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan*” Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta.
- Sjarif. Roestam. 2013. “*Tata Ruang Air*”. Andi Offset. Yogyakarta.
- Suryana. Rifda. H. 2010. Tugas Akhir “*Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal Di Kecamatan Biringkanayya Kota Makassar*”. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Suripin. 2002. “*Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*”. Penerbit ANDI : Yogyakarta
- Sukardi. 1999. “*Pencemaran sungai akibat buangan limbah dan pengaruhnya terhadap BOD dan DO*”. Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Bandung
- Sofyan. Iendra. 2004. Tesis. “*Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Kualitas dan Kuantitas Air Sungai Cikapundung*”. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Situs Blogspot.com, <http://sudarman28.blogspot.com/2011/09/ekayasa-sungai.html> , diakses pada tanggal 16 Maret 2014
- Situs, <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/news/ipid/id/displayprofil.php?ia=3374>, diakses pada tanggal 05 Mai 2014
- Situs, https://www.academia.edu/5452317/Makalah_Pencemaran , diakses pada tanggal 01 Oktober 2014
- Tim Penyusun. 2009 “*Buku Pintar*”. Departemen Pekerjaan Umum. Pusat Komunikasi Publik
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004, “*Dampak Pencemaran Lingkungan*”. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Waryono. Tarsoen. 2008 “*Bentuk struktur dan Lingkungan Bio-Fisik Sungai*”. Satf Pengajar Jurusan Geografi FMIPA – Universitas Indonesia.
- Wiwoho. 2005, “*Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemar Sungai Dengan QUAL2E*”. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Yudo. Satmoko, 2010. Jurnal “*Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung Di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau Dari Parameter Organik, Ammonia, Fosfat, Deterjen Dan Bakteri Coli*”. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Jakarta
- Situs Blogspot.com, <http://tentangndha.blogspot.com/2010/11/metode-riset-bab-2.html> , diakses pada tanggal 16 Maret 2014